

14.12.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年10月10日
Date of Application:

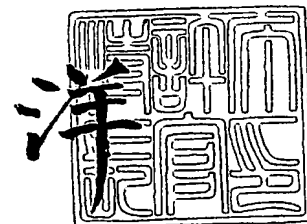
出願番号 特願2003-352032
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-352032]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2005年 1月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2005-3003240

【書類名】 特許願
【整理番号】 2922550007
【提出日】 平成15年10月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04B 39/04
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 中野 明
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 稲垣 耕
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

密閉容器内に電動要素と、前記電動要素によって駆動される圧縮要素と、前記圧縮要素に連設された樹脂性の吸入マフラーとを備え、前記吸入マフラーの少なくとも一部を発泡成形した密閉型圧縮機。

【請求項 2】

発泡成形によって得られる気泡径を $50\ \mu\text{m}$ 以下とした請求項 1 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 3】

発泡成形の材料を結晶性の樹脂とした請求項 1 または 2 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 4】

発泡成形の表面に気泡が存在しないスキン層を形成した請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 5】

発泡成形の発泡倍率を 1.2 倍以上とした請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 6】

吸入マフラーは消音空間と、圧縮要素と消音空間とを連通する第 1 連通路と、前記密閉容器内と前記消音空間とを連通する第 2 連通路とを備え、電動要素、前記圧縮要素、前記第 1 連通路の消音空間内開口端、前記第 2 連通路の消音空間内開口端の少なくともひとつに近接した前記吸入マフラーの壁面を、他の前記吸入マフラーの壁面より厚いか発泡倍率が高いかの少なくとも一方とした請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 7】

密閉容器内に潤滑油を貯留するとともに、前記潤滑油が供給される吸入マフラーの壁面の少なくともひとつを、他の前記吸入マフラーの壁面より厚いか発泡倍率が高いかの少なくとも一方とした請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 8】

吸入マフラーは吸入マフラー本体と吸入マフラー蓋とを備え、前記吸入マフラー本体と前記吸入マフラー蓋の接合部分は発泡成形しない請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 9】

商用電源周波数未満の回転数を含む回転数でインバータ駆動する請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 10】

$20\ \text{r/sec}$ 以下の回転数を含む請求項 9 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 11】

圧縮する冷媒ガスが R600a である請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【書類名】明細書

【発明の名称】密閉型圧縮機

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷蔵庫、エアーコンディショナー、冷凍冷蔵装置等に使用される密閉型圧縮機の吸入マフラーの改良に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、冷凍冷蔵装置等に使用される密閉型圧縮機は運転による騒音が低いことに加えて、エネルギー効率が高いことが強く望まれている。

【0003】

従来の密閉型圧縮機としては、吸入マフラーの消音効果を高めると共に、消音効果を有効に使い圧縮室内への冷媒循環量を増加させることによりエネルギー効率を高めたものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、冷凍サイクルから戻る冷媒ガスを低温でより密度の高い状態に維持し圧縮室に吸入することによりエネルギー効率を高めたものがある（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

以下、図面を参照しながら上述した従来の密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0006】

図11は従来の密閉型圧縮機の断面図、図12は従来の密閉型圧縮機の吸入マフラーの断面図、図13は従来の密閉型圧縮機の吸入マフラー内の冷媒ガスの挙動を示す流速ベクトル図である。

【0007】

図11において、密閉容器1内に、巻線部2を保有する固定子3と回転子4からなる電動要素5と、電動要素5によって駆動される圧縮要素6を収容し、潤滑油8は密閉容器1内に貯留している。

【0008】

次に、圧縮要素6の概略構成について以下に説明する。クランクシャフト10は、回転子4を圧入固定した主軸部11および主軸部11に対して偏心して形成された偏心部12を有すると共に、主軸部11の内部にはオイルポンプ13が潤滑油8中に開口するように設けてある。電動要素5の上方に形成されているシリンダーブロック20は、略円筒形の圧縮室22を有すると共に主軸部11を軸支する軸受け部23を備えている。ピストン30は、シリンダーブロック20の圧縮室22に往復摺動自在に挿入され、偏心部12との間を連結手段31によって連結されている。

【0009】

圧縮室22の開口端面を封止するバルブプレート35は、吸入バルブ34の開閉により圧縮室22と連通する吸入孔38を備えている。シリンダーヘッド36は、バルブプレート35を介して圧縮室22の反対側に固定されている。吸入管37は、密閉容器1に固定されると共に冷凍サイクルの低压側（図示せず）に接続され、冷媒ガス（図示せず）を密閉容器1内に導く。吸入マフラー40は、バルブプレート35とシリンダーヘッド36に挟持されることで固定され、主にガラス繊維を添加したポリブチレンテレフタレートなどの合成樹脂で形成されている。

【0010】

図12において、吸入マフラー40は、消音空間43を有すると共に、開口端46bが密閉容器1内に連通し開口端46aが消音空間43に延出しながら開口する第2連通路46と、開口端45bがバルブプレート35の吸入孔38と連通し、開口端45aが消音空間43に延出し開口する第1連通路45を有す。

【0011】

図13は、コンピュータシミュレーションにより得られた吸入マフラー40内の冷媒ガスの挙動を示す流速ベクトル60であり、各ベクトルの長さが流速の大きさを示すと共に、ベクトルの向きが冷媒ガスの流れ方向を示している。

【0012】

また、第2連通路46の開口端46aから吸入する冷媒ガスのうち上方への流れにより形成される上方渦61と、第2連通路46の開口端46aから吸入する冷媒ガスのうち下方への流れにより形成される下方渦62をそれぞれ矢印で示している。

【0013】

以上のように構成された従来の密閉型圧縮機について以下その動作を説明する。

【0014】

電動要素5の回転子4がクランクシャフト10を回転させ、偏心部12の回転運動が連結手段31を介してピストン30に伝えられることでピストン30が圧縮室22内を往復運動する。本動作により、吸入管37を通して冷却システム（図示せず）から冷媒ガスが密閉容器1内に導かれる。密閉容器1内に導かれた冷媒ガスは吸入マフラー40の開口端46bから吸入され、開口端46aから消音空間43に開放される。開放された冷媒ガスは図13に示すように開口端46aに近接対向する吸入マフラー40の外郭壁に衝突した後、上方渦61および下方渦62を形成し消音空間43を循環する。その後、主に上方渦61から構成される冷媒ガスは開口端45aから第1連通路45に吸入され、バルブプレート35に開口した吸入孔38へと導かれる。そして、吸入バルブ34が開いたときに冷媒ガスは圧縮室22内に吸入され、ピストン30の往復運動により圧縮され、冷却システムへと吐出される。

【0015】

ここで、圧縮室22内に冷媒が吸い込まれる際に発生する冷媒の圧力脈動は、上記冷媒流れの逆方向に伝播していき開口端45aから消音空間43に伝播する。ここで、消音効果の高い消音空間43内に第1連通路45を延出し、例えば騒音の問題となる3～4kHz域の音の節に開口端45aを位置させることにより、特定の周波数帯における高い消音効果を得ることができる。

【0016】

また、消音空間43にて減衰された圧力脈動は、消音空間43の寸法および第2連通路46の長さや内径を調整することによりさらに減衰されるので、より高い消音効果を得ることができる。

【0017】

また図14は、他の従来の密閉型圧縮機の吸入マフラー50の断面図を示したものである。以下、図面を参照しながら他の従来例について説明する。なお、吸入マフラー50を除く全体的な構成は先の従来例と同様であるため詳細な説明は省略する。

【0018】

図14において、吸入マフラー50は、吸入空間57を囲むように設けられた共鳴空間58を有する。第2連通路56は一端が密閉容器1内へ、他端が吸入空間57へ連通している。第1連通路55は開口端55aが吸入空間57へ開口し、他端が吸入バルブ34を介して圧縮室22へ連通しており、第1連通路55と共鳴空間58を連通する連通孔59を備えている。

【0019】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0020】

冷凍システム（図示せず）から戻る低温の冷媒ガスは、第2連通路56から吸入マフラー50の吸入空間57に吸入された後、第1連通路55より圧縮室22に吸入される。このとき、吸入空間57は共鳴空間58に囲まれているため、吸入空間57は共鳴空間58にある冷媒ガスおよび共鳴空間58の外殻壁によって断熱される。これにより、吸入空間57内の冷媒ガスおよび共鳴空間58の外殻壁によって断熱される。これにより、吸入空間57内の冷媒ガスは密閉容器1内の高温の冷媒ガスにより直接加熱されることがなく、高い密度の冷媒ガスを圧縮室22に吸入することができ、吸入効率を高めることができる。

また共鳴空間 58 は連通孔 59 を介して吸入空間 57 と連通しているため共鳴室として働き、騒音を低減することができる。

【特許文献 1】特開 2003-42064 号公報

【特許文献 2】特開平 11-303739 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

しかしながら従来の構成は、ピストン 30 の往復運動により冷却システム（図示せず）から密閉容器 1 を介して吸入マフラー 40 に吸引され、第 2 連通路 46 から消音空間 43 に開放される冷媒ガスは、図 13 に示すように、直接第 1 連通路 45 に流入するのではなく、開口端 46a に近接対向する吸入マフラー 40 の外郭壁に衝突した後、上方渦 61 および下方渦 62 を形成し消音空間 43 内を循環する。そのため、冷却システムから戻った低温の冷媒ガスは近接対向する外郭壁を介して密閉容器 1 内の高温の冷媒ガスと熱交換することとなり大きく加熱される。更に、上方渦 61 および下方渦 62 により形成される循環流は、消音空間 43 内に滞留し温度上昇した冷媒ガスで加熱された後に開口端 45a から吸引され圧縮室 22 に流入することとなり、圧縮室 22 に吸入できる冷媒の質量流量が減少し吸入効率が低下するという課題を有していた。

【0022】

また、開口端 45a が吸入マフラー 40 の外郭壁に近接して対向しているため、圧力脈動の最大となる開口端 45a の影響で近接対向する吸入マフラー 40 の外郭壁が加振され、冷媒の脈動音が吸入マフラー 40 外へ放射され騒音が増大するという課題を有していた。

【0023】

一方、他の従来の構成においては、吸入マフラー 50 を構成する吸入空間 57 を共鳴空間 58 が囲むように設けられているため、吸入空間 57 内の冷媒ガスが密閉容器 1 内の高温の冷媒ガスにより直接加熱されることを防止し吸入効率を高めることはできるが、吸入空間 57 全体を共鳴空間 58 で囲む構成とするため吸入マフラー 50 全体の寸法が大きくなると共に、部品点数が多くなる或いは成形が複雑になるといった課題を有していた。

【0024】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、吸入効率が高かつ騒音振動が小さい密閉型圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0025】

上記従来の課題を解決するために、本発明の密閉型圧縮機は、吸入マフラーの少なくとも一部を発泡成形したもので、発泡樹脂内に形成される気泡の断熱効果で無垢の樹脂と比較して同等のスペースで格段に断熱性能が高まり受熱損失を低減する作用を有すると共に、気泡内のガスと気泡周囲の樹脂材料との摩擦により音響エネルギーが吸収され音響透過損失が高まるという作用を有する。

【発明の効果】

【0026】

本発明の密閉型圧縮機は、冷媒ガスの吸入効率を高めると共に、騒音振動を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

請求項 1 に記載の発明は、密閉容器内に電動要素と、前記電動要素によって駆動される圧縮要素と、前記圧縮要素に連設された樹脂性の吸入マフラーとを備え、前記吸入マフラーの少なくとも一部を発泡成形としたもので、発泡樹脂内に形成される気泡の断熱効果で無垢の樹脂と比較し格段に断熱性能が高まり、吸入マフラーに吸入された低温の冷媒ガスの受熱を大幅に低減できるため吸入効率を高めると共に、気泡内のガスと気泡周囲の材料との摩擦による音響エネルギーの吸収により音響透過損失が高まるため、騒

音振動を低減することができる。

【0028】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明に、発泡成形によって得られる気泡径を $50\mu\text{m}$ 以下としたもので、発泡樹脂内に形成される気泡径を小さくすることで気泡数が増え更に断熱効果が高まるため、請求項1に記載の効果に加えて、更に吸入効率を高めることができる。

【0029】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明に、発泡成形の材料を結晶性の樹脂としたもので、結晶性樹脂の特徴として耐薬品性が高く冷媒や潤滑油への樹脂材料の溶解度が小さくなるため、請求項1または2に記載の効果に加えて、更に圧縮機の信頼性が向上し安定した運転を行うことができる。

【0030】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3の何れか一項に記載の発明に、発泡成形の表面に気泡が存在しないスキン層を形成したもので、冷媒や潤滑油が吸入マフラーに浸透しにくいため、請求項1から3に記載の効果に加えて、更に圧縮機の信頼性が向上し安定した運転を行うことができる。

【0031】

請求項5に記載の発明は、請求項1から4の何れか一項に記載の発明に、発泡成形の発泡倍率を1.2倍以上としたもので、顕著な断熱性能が得られるため吸入効率を高めることができると共に、顕著な音響エネルギーの吸収効果が得られるため、請求項1から4に記載の効果に加えて、更に騒音振動を低減することができる。

【0032】

請求項6に記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載の発明に、消音空間と、圧縮要素と消音空間とを連通する第1連通路と、前記密閉容器内と前記消音空間とを連通する第2連通路とを備え、電動要素、前記圧縮要素、前記第1連通路の消音空間内開口端、前記第2連通路の消音空間内開口端の少なくともひとつに近接した前記吸入マフラーの壁面を、他の前記吸入マフラーの壁面より厚いか発泡倍率が高いかの少なくとも一方としたもので、密閉容器内に内在する熱源と吸入マフラーに吸入される低温冷媒との熱交換を小さいスペースで効果的に抑制することとなるため、請求項1から5に記載の効果に加えて、小さいスペースで効果的に吸入効率を高めることができる。

【0033】

請求項7に記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載の発明に、密閉容器内に潤滑油を貯留するとともに、前記潤滑油が供給される吸入マフラーの壁面の少なくともひとつを、他の前記吸入マフラーの壁面より厚いか発泡倍率が高いかの少なくとも一方としたもので、高温の潤滑油が流れる吸入マフラー壁面における熱交換を効果的に抑制するため、請求項1から5に記載の効果に加えて、小さいスペースで効果的に吸入効率を高めることができる。

【0034】

請求項8に記載の発明は、請求項1からの7のいずれか一項に記載の発明に、吸入マフラーは吸入マフラー本体と吸入マフラー蓋とを備え、前記吸入マフラー本体と前記吸入マフラー蓋の接合部分は発泡成形しないもので、気泡による振動吸収効果を抑えるため、請求項1から7に記載の効果に加えて、接合強度を高めることができる。

【0035】

請求項9に記載の発明は、請求項1から8のいずれか一項に記載の発明に、商用電源周波数未満の回転数を含む回転数でインバータ駆動するもので、冷媒循環量が多い高回転数運転時における冷媒の高速な脈動流れに伴う騒音を吸収するため、請求項1から8に記載の効果に加えて、更に騒音を低減することができる。

【0036】

請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の発明に、 20 r/sec 以下の回転数を含むもので、低回転数運転により冷媒流速の低下した場合における密閉容器内の高温冷媒

ガスなどの熱源と吸入マフラーに吸入される低温冷媒ガスとの熱交換を抑制するため、請求項 9 に記載の効果に加えて、更に吸入効率を高めることができる。

【0037】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の発明に、圧縮する冷媒ガスを R600a としたもので、冷媒循環量が増加し冷媒ガス的高速な脈動流れに伴う可聴域の高周波な騒音を吸収するため、請求項 1 から 10 に記載の効果に加えて、更に騒音を低減することができる。

【0038】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【0039】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における密閉型圧縮機の断面図、図 2 は同実施の形態における密閉型圧縮機の吸入マフラーの断面図である。図 3 は同実施の形態における吸入マフラーの壁面 A 部の拡大断面図である。図 4 は同実施の形態における発泡成形機の概略構成図である。

【0040】

図 1 において、密閉容器 101 内に、巻線部 102 を保有する固定子 103 と回転子 104 からなる電動要素 105 と、電動要素 105 によって駆動される圧縮要素 106 を收容し、潤滑油 108 は密閉容器 101 内に貯留されている。なお、冷媒（図示せず）は自然冷媒である R600a を使用している。

【0041】

また、電動要素 105 は、20 r/sec 以下の回転数を含むインバータ方式により駆動される。

【0042】

次に、圧縮要素 106 の概略構成について以下に説明する。

【0043】

クランクシャフト 110 は、回転子 104 を圧入固定した主軸部 111 および主軸部 111 に対して偏心して形成された偏心部 112 を有すると共に、主軸部 111 の内部にはオイルポンプ 113 が潤滑油 108 中に開口するように設けてある。

【0044】

電動要素 105 の上方に形成されているシリンダーブロック 120 は、略円筒形の圧縮室 122 を有すると共に主軸部 111 を軸支する軸受け部 123 を備えている。ピストン 130 は、シリンダーブロック 120 の圧縮室 122 に往復摺動自在に挿入され、偏心部 112 との間を連結手段 131 によって連結されている。

【0045】

圧縮室 122 の開口端面を封止するバルブプレート 135 は、吸入バルブ 134 の開閉により圧縮室 122 と連通する吸入孔 138 を備えている。シリンダーヘッド 136 は、バルブプレート 135 を介して圧縮室 122 の反対側に固定されている。吸入管 137 は、密閉容器 101 に固定されると共に冷凍サイクルの低圧側（図示せず）に接続され、冷媒ガス（図示せず）を密閉容器 101 内に導く。

【0046】

吸入マフラー 140 は、バルブプレート 135 とシリンダーヘッド 136 に挟持されることで固定され、主にガラス繊維を添加した結晶性樹脂であるポリブチレンテレフタレートなどの合成樹脂で形成されている。

【0047】

更に、吸入マフラー 140 は、第 1 連通路 145、第 2 連通路 146 を有し、消音空間 143 を形成している。また、消音空間内開口端 145a および 146a に近接対向する吸入マフラー 140 の壁面はその内部に 100 μ m 程度の無数の気泡 150 を発泡倍率 1.2 倍以上で形成するために板厚を 3~5 mm とし、表面近傍には気泡を内包しない無垢

のスキン層 151 が形成されている。

【0048】

なお、発泡樹脂成形（詳細は後述する）による気泡 150 は、壁面の厚さと発泡成形時の成形温度と成形圧力の調整により気泡密度約 107 cells/cm^3 、気泡径約 $100 \mu\text{m}$ の大きさで形成されており、気泡 150 の断熱効果により無垢材と比較し 5～10 % 程度の断熱性能向上が図れる。

【0049】

また、吸入マフラー 140 の壁面表面近傍には気泡が存在しないスキン層 151 が形成されている。

【0050】

一方、発泡成形機 159 は図 4 に示すように原料挿入部 160 と、溶解射出部 161 と、金型部 162 と、金型部の駆動や冷却温度などを制御し気泡密度や気泡径を調節する制御部 163 から構成されている。

【0051】

以下、発泡成形機 159 を用いた発泡樹脂の成形プロセスについて説明する。

【0052】

まず、ポリブチレンテレフタレートの原料ペレットとアゾジカルボンアミドなどに代表されるアゾ化合物などの化学発泡剤のペレットを原料挿入部 160 に投入する。投入した原料ペレットと発泡剤ペレットは、溶解射出部 161 にて約 250°C 以上の温度で溶解し混合され、溶解射出部 161 に内蔵されたスクリーにより押し出されて金型部 162 に射出される。更に混合溶解した発泡剤は化学反応などに伴いガス化し溶解した原料の中で発泡ガスとなり気泡を形成する。

【0053】

一方、金型部 162 はガスや液体による冷却構造を有しているため、金型部 162 に射出された原料と発泡ガスは一定温度に冷却されることにより成形される。この時、制御部 163 において原料や発泡剤の射出量や射出温度および金型部 162 の冷却温度などを調節して成形時の温度と圧力をコントロールすることにより発泡樹脂の気泡密度や気泡径を任意に調整することができる。

【0054】

更に、この成形時に、気泡の成形圧力により樹脂内部から金型に向かって圧力がかかるため、金型近傍の樹脂原料は金型に向かって押し付けられ気泡が形成されないスキン層ができることとなる。

【0055】

以上のように構成された本実施の形態の密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0056】

ピストンの往復運動により密閉容器 1 内に導かれた冷媒ガスは吸入マフラー 140 から吸入され、消音空間内開口端 146 a から消音空間 143 に開放される。開放された冷媒ガスは消音空間内開口端 146 a に近接対向する吸入マフラー 140 の外郭壁に衝突した後、消音空間 143 を循環する。その後、主に上方を循環した冷媒ガスが消音空間内開口端 145 a から第 1 連通路 145 に吸入され、圧縮室で圧縮され、冷却システムへと吐出される。

【0057】

ここで、消音空間内開口端 146 a から消音空間内開口端 145 a に流れ込む冷媒ガスの主たる流れが形成される吸入マフラー 140 の外郭壁 147 のみ発泡倍率を 1.2 倍以上確保するため板厚を 3～5 mm とすることにより部分的に高い断熱効果を得ることで、吸入マフラー 140 全体を発泡成形する場合に比べて小さなスペースで効果的な断熱効果を得ることができる。

【0058】

この結果、冷媒ガスを低温で密度の高い状態に維持する作用を効果的に高めることがで

き、吸入ガスの質量流量を増加させることができる。特に、冷媒ガスの流速が低下し吸入マフラー 140 内での冷媒ガスの滞留時間が長くなる 20 r/sec 以下の低運転回転数においては、受熱損失の低減効果が極めて大きい。

【0059】

以上の冷媒ガスの加熱低減により、消音空間内開口端 146a と消音空間内開口端 145a 間での温度上昇を 2 K 以下に抑えることができ、冷凍能力が従来の吸入マフラー仕様に比べて 1.5% 向上し、効率（以降 COP と称す）は 1.0% 以上向上することができた。

【0060】

一方、吸入マフラー 140 内の冷媒ガスは、ピストン 130 の往復運動に合わせて間欠流となる。このとき、消音空間内開口端 145a に向かって冷媒ガスの流れと逆方向に圧力脈動が伝播していき、消音空間内開口端 145a に近接対向する外郭壁 147 に向かって反射波が生じる。この反射波に対して、吸入マフラー 140 の材料自身が振動することによる材料の振動損失と、気泡内のガスと気泡周囲の材料との摩擦による振動エネルギーを吸収することより、音響透過損失を高めることができ、特に可聴域の高周波成分の透過音低減に対して効果があることを確認している。

【0061】

特に、本実施例の形態では、自然冷媒である R600a を使用しているため R134a の場合と比較して冷媒循環量が増加するため、吸入マフラー 140 に吸入される冷媒ガスの脈動流れが速く高周波の騒音を発生しやすく、商用電源周波数以上の回転数ではその傾向が顕著に現れる。本現象に対して反射音が放射される消音空間内開口端 145a に近接対向する外郭壁 147 を発泡成形することで可聴域の騒音を低減する効果が極めて高い。

【0062】

また、吸入マフラー 140 は結晶性樹脂であるポリブチレンテレフタレートを用いているため耐薬品性が強く、冷媒や潤滑油 108 に樹脂が溶融することが殆どないため、信頼性が向上し圧縮機を安定的に運転することができる。

【0063】

また、吸入マフラー 140 の発泡成形した外郭壁 147 の表面近傍には気泡の存在しないスキン層 151 が形成されるため、冷媒や潤滑油が吸入マフラー 140 に浸透することがないため、信頼性が向上し圧縮機を安定的に運転することができる。

【0064】

従って、受熱損失が小さく吸入効率を高めると共に、騒音を低減することができ、更に信頼性が向上し安定運転が可能となる。

【0065】

(実施の形態 2)

図 5 は、本発明の実施の形態 2 における密閉型圧縮機の吸入マフラーの断面図、図 6 は、同実施の形態における吸入マフラーの発泡部の拡大図である。図 7 は、同実施の形態における吸入マフラー本体の背面図、図 8 は同実施の形態における密閉型圧縮機の吸入マフラーの分解斜視図、図 9 は同実施の形態の吸入マフラー本体と蓋の接合断面の拡大図である。図 10 は、同実施の形態における超臨界発泡成形機の概略構成図である。なお、本実施の形態における密閉型圧縮機の構成は、吸入マフラーを除いて実施の形態 1 と同一構成であり、説明を省略する。

【0066】

吸入マフラー 240 は、図 5 に示すように、第 1 連通路 245、第 2 連通路 246 を備え、消音空間 243 を形成している。ここで、吸入マフラー 240 は超臨界発泡成形（詳細は後述する）により成形されており、板厚が薄い部分を除いた全ての壁面に気泡径 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ の微細な気泡が内在している。ここで、超臨界発泡成形プロセスにより形成される気泡 250 は $10^9 \sim 10^{15} \text{ cells/cm}^3$ 程度の高密度で形成されるため、無垢材と比較し 20% 程度以上断熱性能を高めることができる。なお、気泡 250 は吸入マフラー 240 壁面内部に形成され、図示していないが吸入マフラー 240 壁面の表面は気泡 2

50が存在しないスキン層で覆われている。

【0067】

また、吸入マフラー本体241は、図7に示すように潤滑油108を流すために吸入マフラー本体241の外側表面にリブ状に形成した潤滑油供給路252を有し、潤滑油供給路252から吸入マフラー240内に潤滑油を吸入する潤滑油供給孔253を備えている。

【0068】

一方、吸入マフラー本体241に第1連通路245を挿入組み付けした後、溶着突起245bを吸入マフラー蓋242の孔242bに位置合わせする。その後、吸入マフラー本体241と吸入マフラー蓋242を超音波溶着などの方法により接合し、吸入マフラー240を完成させる。ここで、吸入マフラー250は吸入マフラー本体141周囲に形成された本体側接合部254と、吸入マフラー蓋242周囲に形成された蓋側接合部255とにより接合される構成としており、本体側接合部254と蓋側接合部255の板厚は共に吸入マフラー240の基本壁厚以下に設計されている。

【0069】

なお、本実施の形態の吸入マフラーを成形するために用いる超臨界発泡成形機259は、図10に示すように、原料挿入部260と、超臨界ガス発生部264と、溶解射出部261と、金型部262と、金型部の駆動や冷却温度などを制御する制御部263とから構成されており、環境負荷物質であるアゾ化合物やフロンなどの発泡剤を用いずに二酸化炭素や窒素などの不活性ガスを用いるため環境にやさしい成形ができる。

【0070】

以下、超臨界発泡成形機259を用いた発泡樹脂の成形プロセスについて説明する。

【0071】

まず、ポリブチレンテレフタレート原料ペレットを原料挿入部260に投入する。投入した原料ペレットは、溶解射出部261にて約250℃以上の温度で溶解される。一方、超臨界ガス発生部264にて超臨界状態となった物理発泡剤の二酸化炭素または窒素は、溶解射出部261に注入され高圧の液として樹脂原料と混合される。その後、溶解射出部261に内蔵されたスクリュウにより溶解した原料と共に超臨界状態の発泡剤が金型部262に射出される。

【0072】

そして、金型部262への注入時に起こる急激な体積変化や温度変化により超臨界状態の発泡剤がガス化することにより気泡が形成される。この時、制御部263において原料や発泡剤の射出量や射出温度および金型部262の温度などを調節して成形時の温度と圧力をコントロールすることにより、発泡樹脂の気泡密度や気泡径を任意に調整することができる。

【0073】

更に、この成形時に、気泡の成形圧力により樹脂内部から金型に向かって圧力がかかるため、金型近傍の樹脂原料は金型に向かって押し付けられ気泡が形成されないスキン層ができることとなる。

【0074】

以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0075】

本実施の形態では、溶解状態の樹脂材料に溶け込んだ超臨界状態の二酸化炭素や窒素が温度と圧力の変化に応じてガス化することにより1~50 μ mの径からなる極めて微細な気泡を形成することができる。この結果、吸入マフラー240の基本設計寸法を変更することなく全ての壁面において微細な気泡が形成され、電動要素105が位置すると共に潤滑油供給路252が形成してある吸入マフラー本体241の背面側壁面、圧縮要素106に連通する開口端近傍、吸入マフラーに吸入された低温冷媒ガスが消音空間243に開放される消音空間内開口端246aに近接対向する壁面などの高温熱源に近接する壁面全ての断熱性能を高めることができる。その結果、吸入マフラー240内に吸入される低温の

冷媒ガスの受熱を大幅に低減することできるため、冷媒ガスの密度を低く維持し吸入される冷媒ガスの質量流量を増加させることができる。

【0076】

以上の結果、冷媒ガスの受熱損失の低減により吸入効率を高めることができ、冷凍能力が従来例に比べて2.5%向上し、COPは2.0%以上向上する。

【0077】

一方、吸入マフラー240全体を覆う様に形成された無数の微細気泡による音響透過損失の向上効果により、消音空間内開口端245aから近接対向する外郭壁に向かって放射される反射波や脈動流れによる騒音振動は大幅に低減される。特に可聴域の高周波成分の透過音低減に対して効果がある。

【0078】

更に、本実施の形態の超臨界発泡成形技術を用いることにより微細な独立気泡を吸入マフラー240の全ての壁面に形成することできるため、材料の機械的強度が殆ど低下せず、発泡倍率を1.2倍以上とすることで原料の使用量を20%以上削減することができる。

【0079】

また、吸入マフラー本体241の本体側接合部254と蓋側接合部255においては、基本壁厚よりも壁厚を薄くすることにより気泡の形成を抑えて接合部における振動低減効果を抑制し、超音波溶着の振動による接合強度を維持する工夫を行うことができる。

【0080】

尚、本実施の形態では、本体側接合部254と蓋側接合部255において基本壁厚よりも壁厚を薄くしているが、基本壁厚と同等以上の壁厚とし、吸入マフラー240の全ての壁面に気泡を内在させることで、壁面内の気泡の分、冷媒ガスの受熱を更に低減できることは言うまでもない。

【0081】

また、本実施の形態では、実施の形態1と重複する仕様の説明は省略したが、結晶性樹脂の耐薬品性およびスキン層による冷媒や潤滑油の浸透防止効果による信頼性の向上、圧縮機の運転安定化の効果は本実施の形態においても同様に得ることができる。

【0082】

また、高回転数における冷媒ガス的高速脈動流れに伴う可聴域の騒音低減効果、および20r/sec以下の低回転数における冷媒ガスの低速流れに伴う吸入マフラー240内での受熱低減効果は実施の形態1と比較して、更に高めることができる。

【産業上の利用可能性】

【0083】

以上のように、本発明にかかる密閉型圧縮機は、吸入効率を高めると共に、騒音振動を低減することが可能となるので、エアコンディショナー、冷凍冷蔵装置等の用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】本発明の実施の形態1における密閉型圧縮機の断面図

【図2】本発明の実施の形態1における吸入マフラーの断面図

【図3】本発明の実施の形態1における吸入マフラーの壁面A部の拡大断面図

【図4】本発明の実施の形態1における発泡成形機の概略構成図

【図5】本発明の実施の形態2における吸入マフラーの断面図

【図6】本発明の実施の形態2における吸入マフラーの発泡部の拡大図

【図7】本発明の実施の形態2における吸入マフラー本体の背面図

【図8】本発明の実施の形態2における吸入マフラーの分解斜視図

【図9】本発明の実施の形態2における吸入マフラー本体と蓋の接合断面の拡大図

【図10】本発明の実施の形態2における超臨界発泡成形機の概略構成図

【図11】従来の密閉型圧縮機の断面図

【図 1 2】従来の密閉型圧縮機の吸入マフラーの断面図

【図 1 3】従来の密閉型圧縮機の吸入マフラー内の流速ベクトル図

【図 1 4】従来の密閉型圧縮機の吸入マフラーの断面図

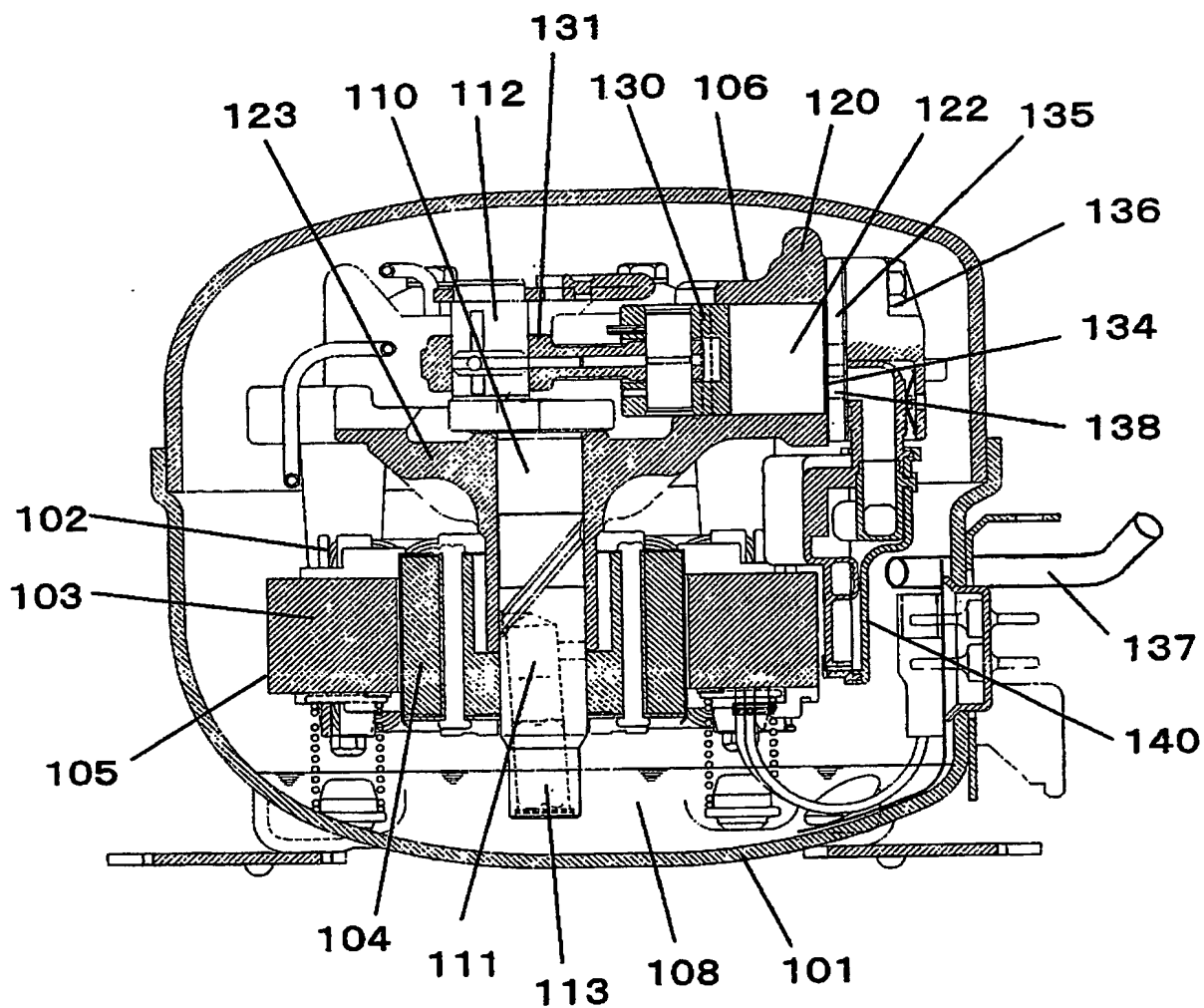
【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

- 1 0 1 密閉容器
- 1 0 5 電動要素
- 1 0 6 圧縮要素
- 1 0 8 潤滑油
- 1 4 0, 2 4 0 吸入マフラー
- 1 4 3, 2 4 3 消音空間
- 1 4 5, 2 4 5 第 1 連通路
- 1 4 5 a, 2 4 5 a 第 1 連通路の消音空間内開口端
- 1 4 6, 2 4 6 第 2 連通路
- 1 4 6 a, 2 4 6 a 第 2 連通路の消音空間内開口端
- 1 5 0, 2 5 0 気泡
- 1 5 1 スキン層
- 2 4 1 吸入マフラー本体
- 2 4 2 吸入マフラー蓋
- 2 5 4 本体側接合部
- 2 5 5 蓋側接合部

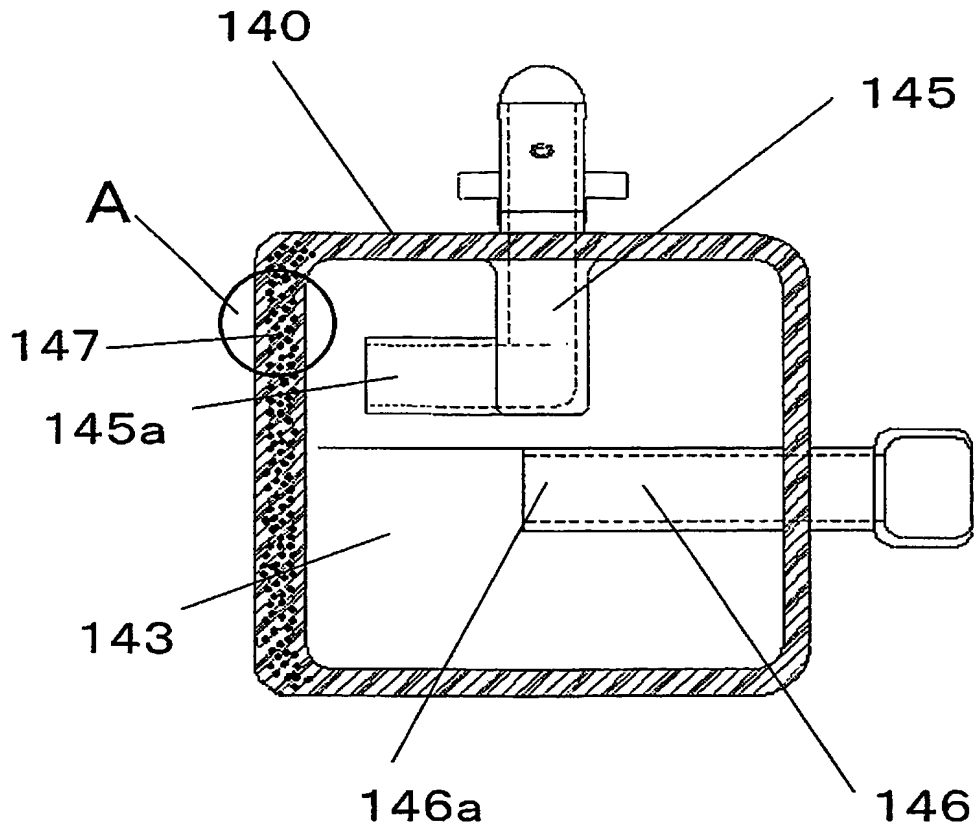
【書類名】図面
【図1】

101...密閉容器
105...電動要素
106...圧縮要素
108...潤滑油
140...吸入マフラー



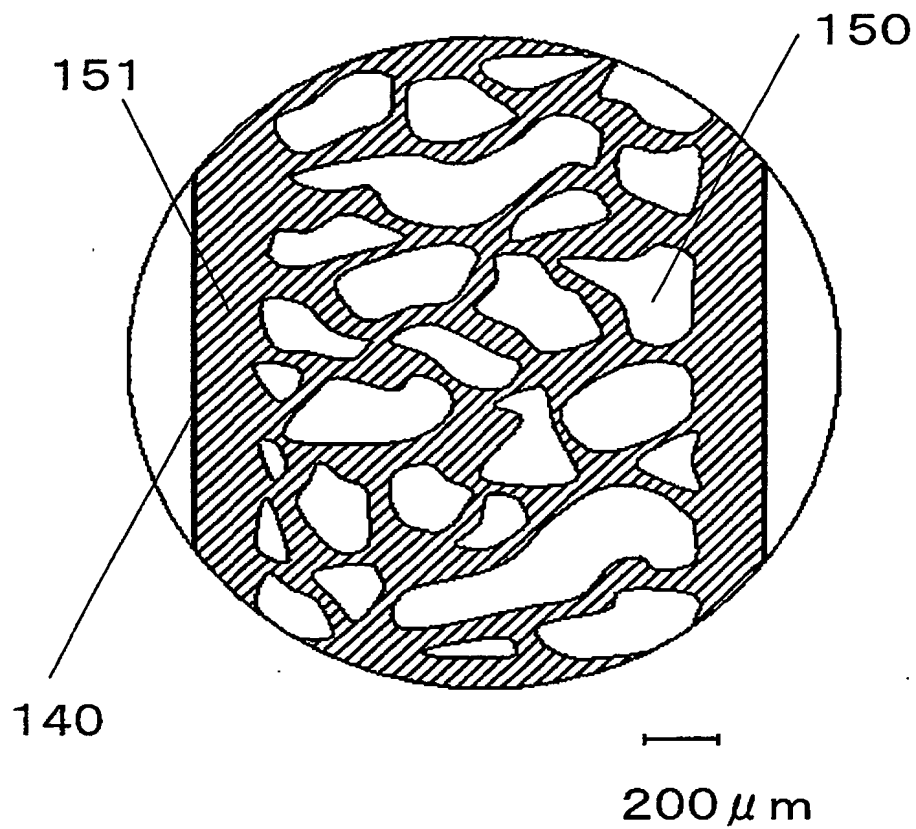
【図 2】

- 143 …消音空間
145 …第1連通路
145a …第1連通路の消音空間内開口端
146 …第2連通路
146a …第2連通路の消音空間内開口端

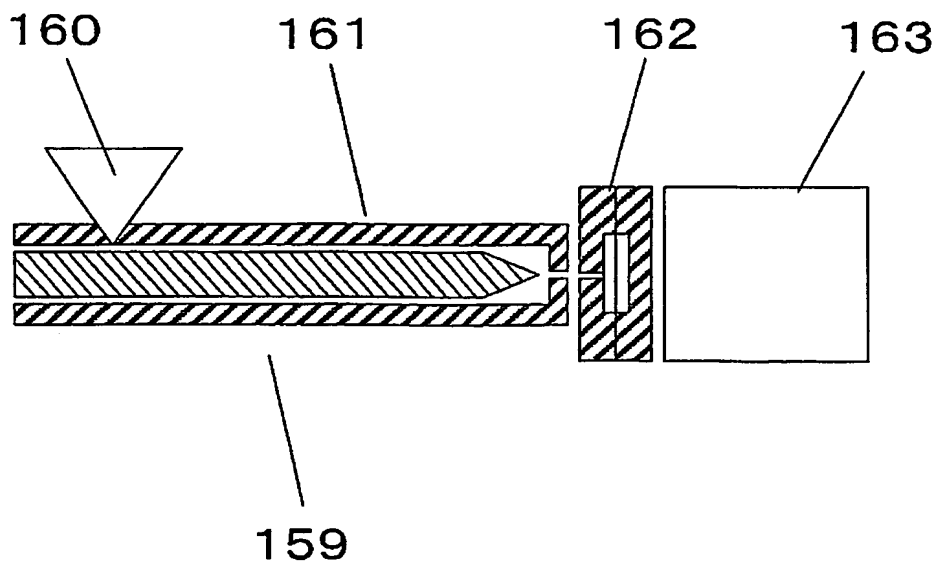


【図3】

150・・・気泡
151・・・スキン層

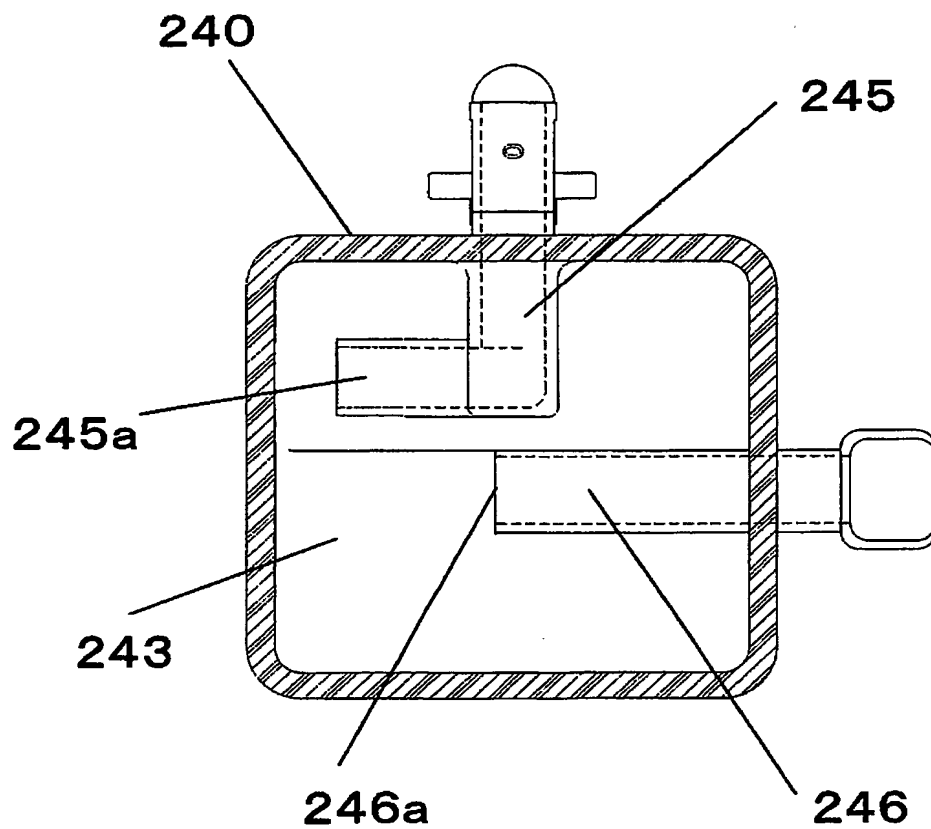


【図4】



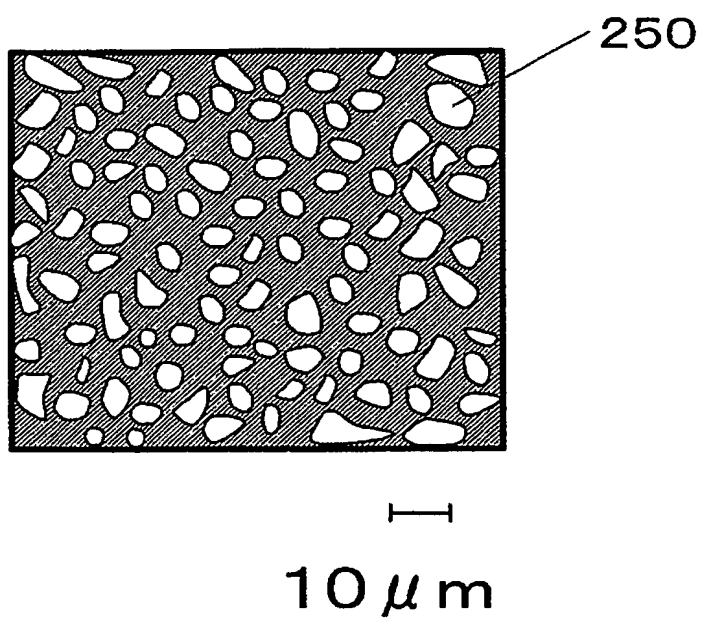
【図 5】

- 240 …吸入マフラー
243 …消音空間
245 …第1連通路
245a …第1連通路の消音空間内開口端
246 …第2連通路
246a …第2連通路の消音空間内開口端

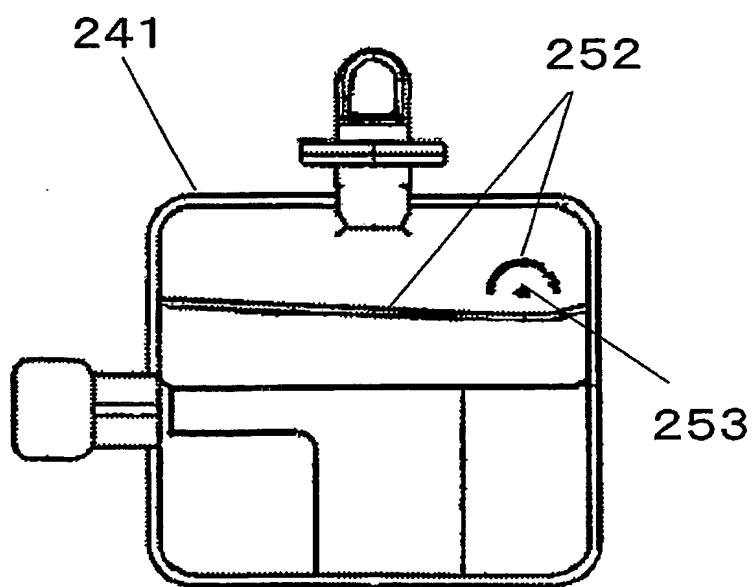


【図 6】

250...気泡

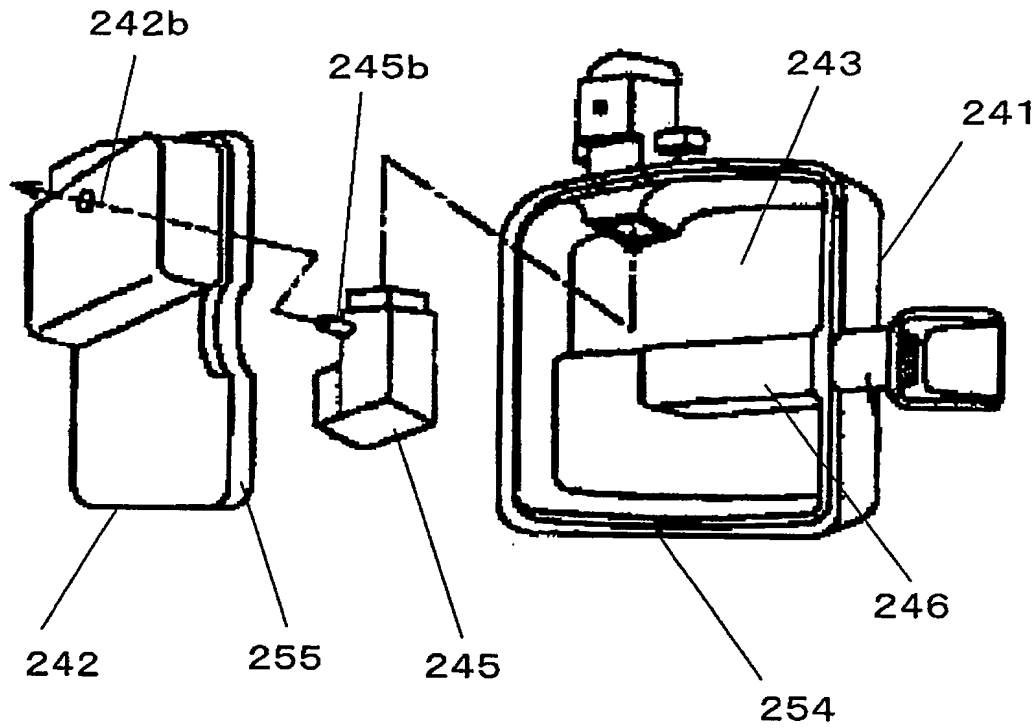


【図 7】

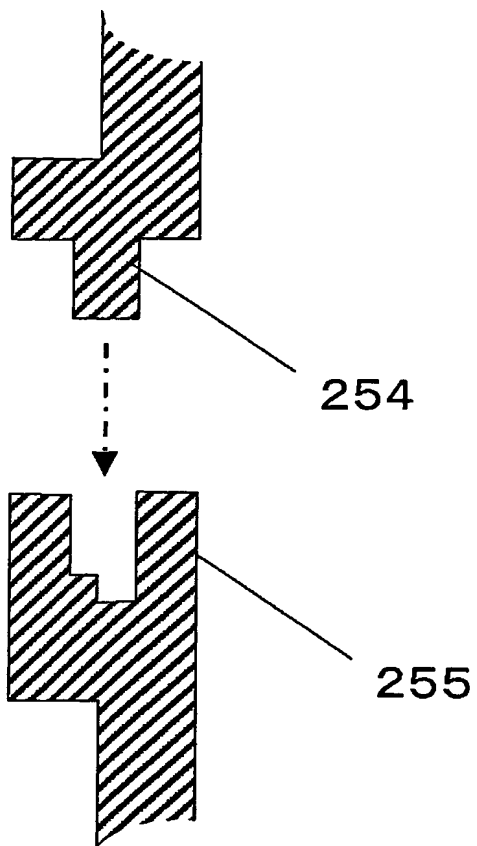


【図 8】

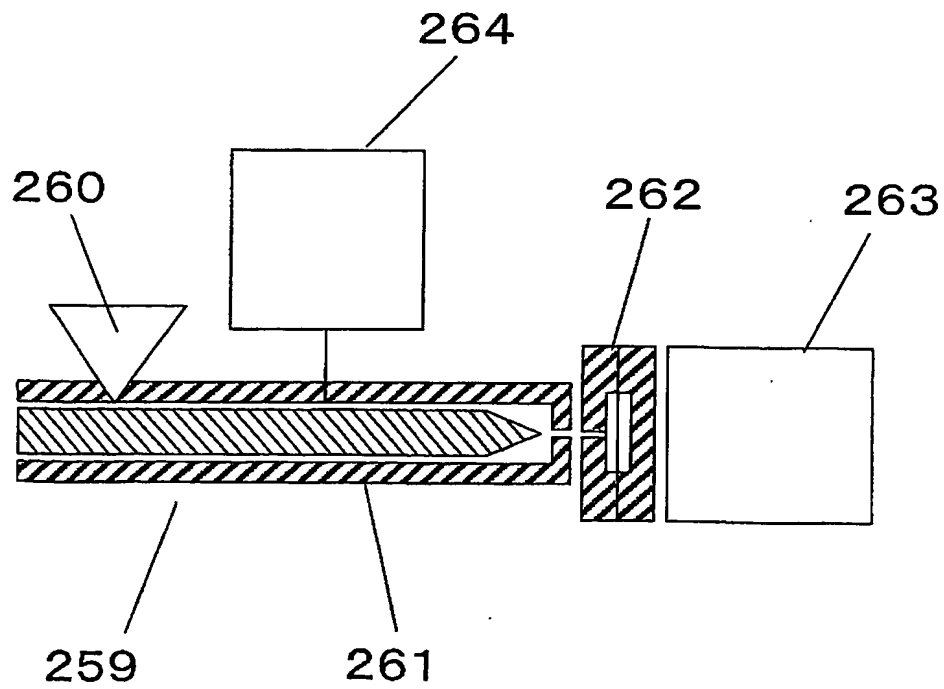
- 241・・・吸入マフラー本体
- 242・・・吸入マフラー蓋
- 254・・・本体側接合部
- 255・・・蓋側接合部



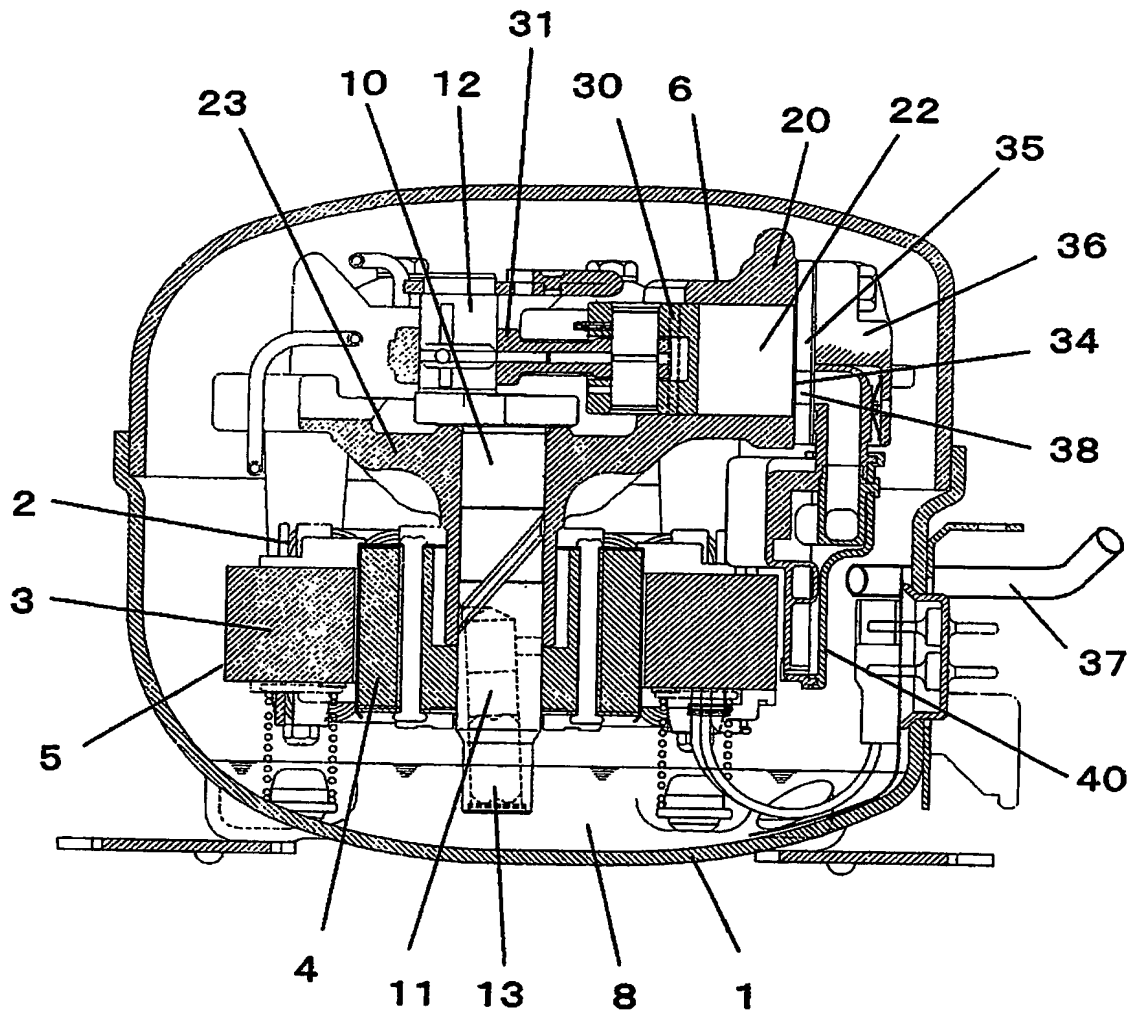
【図 9】



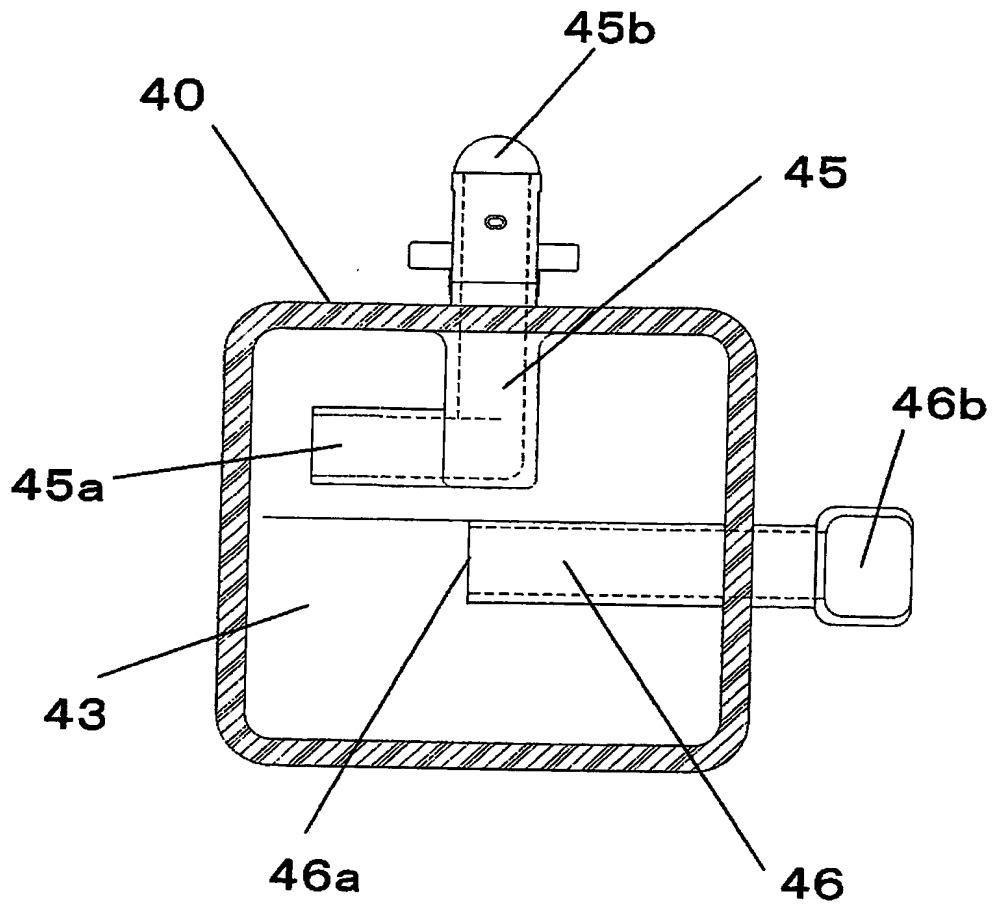
【図 10】



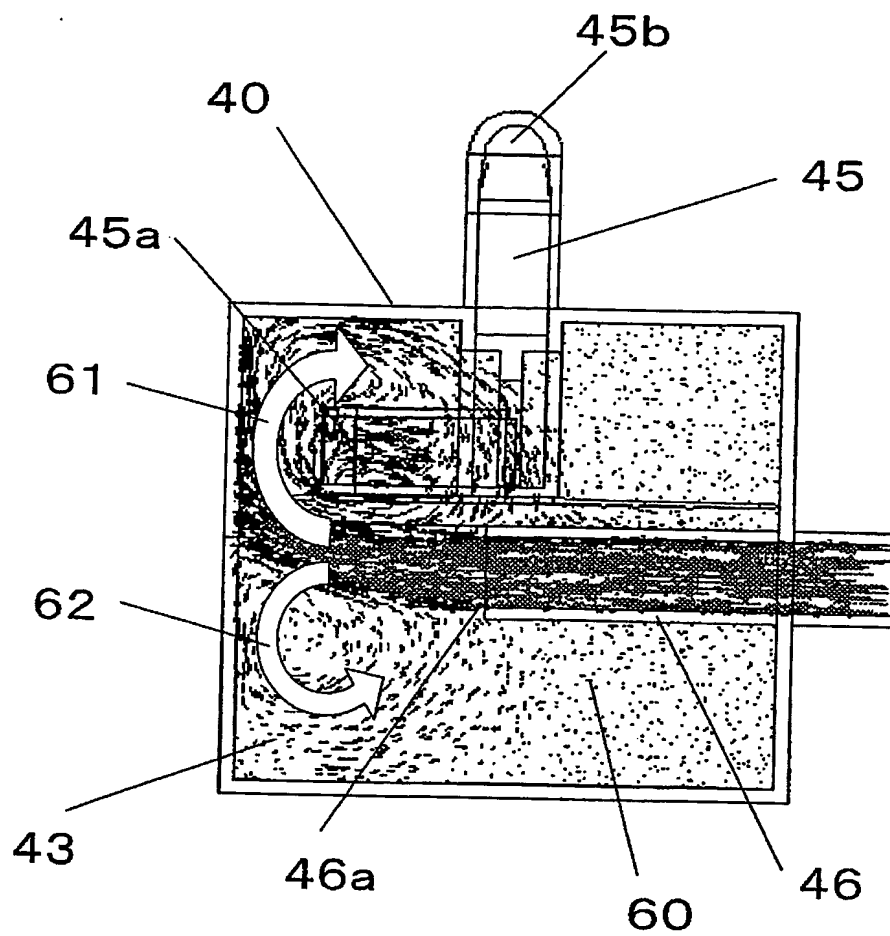
【図 11】



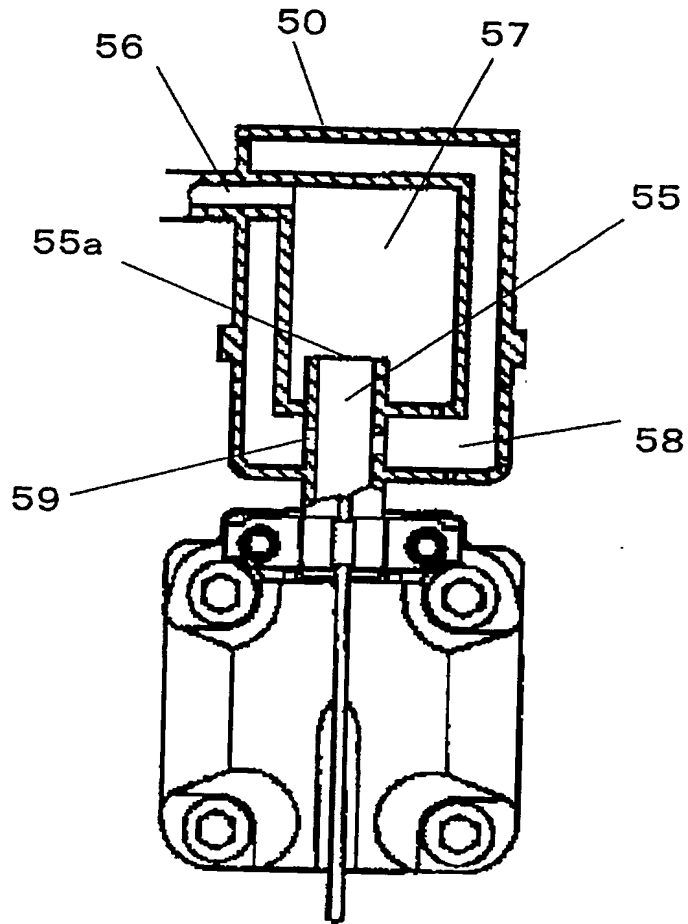
【図 12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 密閉型圧縮機に関し、エネルギー効率を高めると共に騒音を低減することを目的とする。

【解決手段】 消音空間 1 4 3 を有する吸入マフラー 1 4 0 において、吸入マフラー 1 4 0 を構成する外殻壁のうち消音空間内開口端 1 4 5 a および 1 4 6 a が開口する対向面などの外郭壁 1 4 7 を発泡成形することにより、消音空間 1 4 3 内に開放された冷媒ガスの加熱を省スペースで効果的に低減し吸入効率を高めると共に、消音空間内開口端 1 4 5 a で放射される冷媒脈動音を効果的に吸収し、騒音を低減することができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 5 2 0 3 2

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

新規登録

住 所
氏 名

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/015300

International filing date: 08 October 2004 (08.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-352032|
Filing date: 10 October 2003 (10.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.